

CONSIDERAÇÕES SOBRE AS CONDIÇÕES CLIMÁTICAS x ONDAS ELETROMAGNÉTICAS:

As ondas eletromagnéticas trafegam na mesma velocidade da luz, ou seja, 300.000 km/s podendo se propagar em todos os lugares como: no espaço, dentro de edificações, na água, etc..

A ionosfera, região situada na atmosfera superior, tem grande efeito sobre as ondas de rádio uma vez que, devido à ação de raios cósmicos e ultravioletas provenientes do sol, liberam íons e elétrons livres em quantidade suficiente para provocar alterações na chamada "propagação" das ondas de rádio.

A ionosfera é composta basicamente de camadas que variam em altura e densidade como seguem: "D" em torno de 60 km de altitude durante o dia, alto poder de absorção das ondas de MW (ondas médias) havendo perdas totais dos sinais incidentes; Camada "E" de 100 a 120 km de altitude; e camada "F" de 200 a 300 km acima da superfície terrestre, com ionização sempre crescente com a altitude. Durante a noite a camada "D" deixa de existir. A camada "F" formada de "F1" e "F2" funde-se em uma única camada próxima a 300 km de altitude. Portanto, fica fácil de entender por que a recepção de AM melhora muito mais à noite e em lugares mais distantes, pois a camada de absorção deixa de existir com o por do sol.

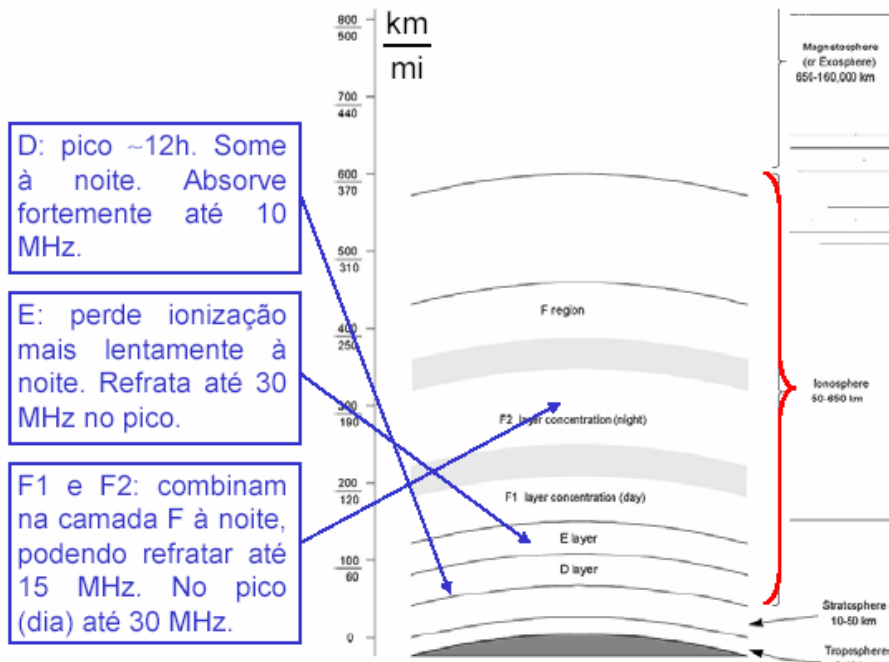


Figura 1 – Camadas de propagação

ESPECTRO ELETROMAGNÉTICO

Faixa	Mecanismos de Propagação	Aplicações
VLF (Very Low Frequency) 3 a 30 KHz	Guia de onda entre o solo e a ionosfera.	Radionavegação, Comunicação móvel marítima, Radiolocalização, Sonar.
LF (Low Frequency) 30 a 300 KHz	Guia de onda entre o solo e a ionosfera. Onda de superfície.	Radionavegação, Comunicação móvel, marítima, Radiolocalização, Sonar.
MF (Medium Frequency) 300 a 3.000 KHz	Onda de superfície. Refração ionosférica (à noite).	Radiodifusão AM, Radionavegação, Comunicação móvel marítima.
HF (High Frequency) 3 a 30 MHz	Refração ionosférica.	Telefonia fixa e móvel à longa distância, Radiodifusão internacional, Radio amador, Comunicação navio-costa.
VHF (Very High Frequency) 30 a 300 MHz	Propagação troposférica: visibilidade direta, reflexão, difração e difusão.	Telefonia, Radiodifusão FM e TV, Rádio amador, Radionavegação, Radioastronomia, Serviços de despacho (táxi, polícia, bombeiros, etc..).
UHF (Ultra High Frequency) 300 a 3.000 MHz	Propagação troposférica: visibilidade direta, reflexão, difração e difusão.	Telefonia móvel celular, Radiodifusão UHF, Radionavegação, Radioastronomia, Radar.
SHF (Super High Frequency) 3 a 30 GHz	Visibilidade direta.	Sistemas de média e alta capacidade, Radionavegação, Radioastronomia, Microondas, Via-satélite, Radar.
EHF (Extremely High Freq.) 30 a 300 GHz	Visibilidade direta.	Sistemas Via-satélite, Radar, Aplicações em fase experimental.

Tabela 1 – Espectro Eletromagnético

Através da Figura 1 e Tabela 1, visualiza-se que a Troposfera é a camada de propagação mais baixa (0 – 10 Km de altitude). Existem diversos tipos de propagação anormal em VHF e UHF (Camada de Propagação Troposférica). A mais comum é a Refração Troposférica. Como o nome define, esta depende das condições da troposfera, ou seja, condições meteorológicas. Esta condição anormal de propagação influencia frequências mais altas, via de regra é ótima para UHF, muito boa em VHF e mais fraca na banda inferior de VHF (de 30 a 50 Mhz). A Tropo-refração ocorre quando há inversões de temperatura, ou seja, quando o ar quente (leve) e seco incide sobre ar frio (mais pesado) e úmido. Essas condições estão associadas com tempo calmo ou estável e geralmente ligadas à passagem de frentes frias onde temos uma área de alta pressão anterior à frente. O fenômeno é mais ou menos o seguinte: O sinal eletromagnético, ao atingir camadas com diferentes densidades, sofre um desvio ou refração fazendo com que volte à superfície da terra impedindo de se perder no espaço. Desse modo, desloca-se em grandes distâncias.

Com os adventos tecnológicos dos últimos anos, presenciamos um enorme salto tecnológico no campo das comunicações móveis, devido à introdução de novas redes de comunicações móveis. A tabela abaixo apresenta uma panorâmica da utilização do espectro de frequência objetivando a nossa avaliação das interferências:

Espectro Sintetizado	
FREQUÊNCIA	SERVIÇO DE COMUNICAÇÕES (genérico)
88 – 108 Mhz	Broadcasting – FM
108 – 144 Mhz	Serviços de aviação (terra – ar)
144 – 148 Mhz	Radioamadorismo
148 – 174 Mhz	Serviços Públicos em geral (polícia, corpo de bombeiros, serviços rodoviários, etc...).
406 – 430 Mhz	WLL – Wireless Local Loop (Sistema de telefônica fixa “wireless” – sem fio.
430 – 440 Mhz	Radioamadorismo
450 – 470 Mhz	Serviços Públicos em geral (polícia, corpo de bombeiros, serviços rodoviários, etc...).
806 – 960 Mhz	Telefonia Celular (Bandas “A” e “B”), <i>Trunking</i> (Serviço de telecomunicações corporativo semelhante ao celular, mas com limitações de acesso à rede pública. Ex.: Nextel) e <i>Paging</i> (Sistema de Rádio Chamada).
1.300 – 1.350 Mhz	Serviço de Radionavegação Aeronáutica.
1.710 – 1.880 Mhz	SMP – Serviço Móvel Pessoal Bandas “C”, “D” e “E”.
1.850 – 1.950 Mhz	WLL – Wireless Local Loop (Sistema de telefônica fixa “wireless” – sem fio.
2.700 – 2.900 Mhz	Serviço de Radionavegação Aeronáutica.
3.400 – 3.600 Mhz	SCM – Serviço de Comunicação Multimídia
9.000 – 9.200 Mhz	Serviço de Radionavegação Aeronáutica.

Tabela 2 – Espectro Sintetizado

Obs.: As frequências citadas são genéricas e não representam um plano de frequências. Maiores detalhes sobre o plano de frequências poderão ser obtidos junto a ANATEL.

LEGISLAÇÃO PERTINENTE:

A Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel) emitiu a Resolução nº 303 publicada no Diário Oficial da União de 10 de julho de 2002, que aprovou o Regulamento sobre Limitação da Exposição Humana a Campos Elétricos, Magnéticos e Eletromagnéticos na Faixa de Radiofrequências entre 9 kHz e 300 GHz. O Regulamento da Anatel foi desenvolvido para permitir o uso seguro dos campos eletromagnéticos de radiofrequências. Estes campos, também conhecidos por ondas eletromagnéticas de radiofrequências, ondas eletromagnéticas ou ondas de radiofrequências são usados para comunicações sem fio, tais como transmissão de TV e rádio, comunicações por telefone móvel, comunicações entre trabalhadores da segurança pública - tais como policiais, bombeiros e motoristas de ambulância, radar para segurança de aviões, "pager", telefones celulares e muitos outros propósitos. A cada ano, novas tecnologias sem fio trazem benefícios adicionais à sociedade moderna, algumas das quais responsáveis pelo aumento do número de antenas nas áreas urbanas. Uma das responsabilidades da Anatel é definir regras que se apliquem uniformemente em todo Brasil, para assegurar que a operação de estações transmissoras de serviços por ela regulamentados não exponha trabalhadores e a população em geral a campos elétricos, magnéticos e eletromagnéticos de valores acima dos limites considerados seguros. O Regulamento aprovado pela Anatel é baseado em diretrizes internacionais desenvolvidas por cientistas da [Comissão Internacional de Proteção contra Radiações Não Ionizantes \(ICNIRP\)](#), respaldados pela [Organização Mundial de Saúde \(OMS\)](#). Embora as regras pareçam de difícil compreensão para o cidadão comum, seu objetivo é simples: proteger os trabalhadores e a população em geral contra os efeitos adversos à saúde causados por ondas eletromagnéticas na faixa de radiofrequências. A aplicação uniforme dessas regras em todo Brasil assegura proteção igual e

normas iguais para a instalação e a operação de equipamentos que produzem ondas eletromagnéticas.